

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОБСЛЕДОВАНИЙ ЭЛЕКТРОХОЗЯЙСТВ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Томашевский Д.Н., Кошкин А.Н.
ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург
dmitry_tomashevsky@mail.ru

Аннотация — Представлены некоторые результаты энергетических обследований электрохозяйств промышленных предприятий различного профиля.

Ключевые слова — энергетическая эффективность, электроемкость, показатели качества электроэнергетики.

Решение проблемы повышения энергетической эффективности страны остается чрезвычайно актуальной. Государственной программой РФ по энергосбережению поставлена задача снижения энергоемкости ВВП в 2007-2020 годах на 40%. Для реализации этой задачи и положений Закона № 261-ФЗ от 23 ноября 2009 г. «Об энергосбережении...» планировалось до 01.01.2013г. на предприятиях провести обязательные энергетические обследования. Цель работы:

- оценка энергетической эффективности предприятия с учетом существующей технологии производства, структуры энергетического хозяйства, сложившейся системы учета и контроля используемых энергоносителей, а также внедренных ранее мероприятий по повышению эффективности использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР);
- определение объемов и анализ источников и причин возникновения нерационального использования и непроизводительных потерь ТЭР, а также связанных с ними финансовых потерь;
- составление и анализ энергетических балансов по видам энергоносителей и направлениям их использования;
- разработка и технико-экономическая оценка мероприятий, направленных на устранение или минимизацию выявленных непроизводительных потерь и неэффективного использования топливно-энергетических ресурсов;
- разработка и составление энергетического паспорта, требования к которому установлены Приказом Минэнерго России №182 от 19.04.2010г.

Объекты, подлежащие энергетическому обследованию, продолжительность и содержание этапов работы, а также форма представления результатов обследования предприятия определялись техническим заданием.

Авторы данной статьи более десятка лет активно участвовали в организации и проведении энергетических обследований электрохозяйств ряда предприятий. Накопилось немало вопросов и рекомендаций, которые следовало бы коллегиально рассмотреть и обсудить.

Во-первых, при проведении энергоаудитов целесообразно будет понизить уровень бюрократизации на верхнем уровне управления и экономическую нагрузку от их стоимости, особенно на экономически слабые предприятия. Отменить директивность, т.е. обязательность энергетических обследований, что снизило бы коррупционную составляющую.

Финансово-экономические возможности значительного числа предприятий не позволяют выполнить на достаточно высоком уровне энергоаудит. Энергетический персонал п/п мог бы самостоятельно (без СРО) составлять энергопаспорта при надлежащем методическом руководстве и консультациях со стороны Ростехнадзора. Если бы энергию и средства потраченные на обследования за 20 лет реализовать на энергосберегающее оборудование, то эффект был бы не меньше, а больше.

Вторым важным вопросом является необходимость пересмотреть требования к структуре форм энергопаспорта. Например, неоправданно большое внимание уделено показателями использования электрической энергии на цели освещения (форма № 10). Требуется заполнить объем потребления электроэнергии осветительных приборов по годам и по зданиям, а на предприятии нет отдельного учета. Да и нет персонала для скрупулёзного мониторинга и анализа. В энергетический паспорт необходимо включить таблицу установленной мощности потребителей электроэнергии п/п по направлениям использования, которая была в приложении Д отмененного энергетического паспорта по ГОСТ Р 51379-99.

В третьих, оценку энергетической эффективности предприятия рекомендуется производить по энергоемкости (электроемкости) определяемой по методике ГОСТ Р 51750-2001 и в соответствии с требованиями, установленными Приказом Минэнерго России № 182 от 19.04.2010 г. Энергоемкость и электроемкость производства продукции

определяются как частное от деления потребления ТЭР и объема производства продукции. Практически на всех обследуемых предприятиях электроемкость в стоимостном выражении (при размерности кВтч/руб.) имела тенденцию к снижению, что естественно при инфляционных процессах и опережающем росте рыночной стоимости продукции. Определять этот показатель так удобнее, в большинстве случаев все так и делают. Однако эта информация не ориентирует (скорее вводит в заблуждение) руководство на усиление финансирования работы по внедрению энергосберегающих мероприятий, на внедрение новой техники и на укрепление служб предприятий, занимающихся вопросами повышения энергоэффективности производства.

Более целесообразным показателем характеризующим эффективность энергоиспользования, на наш взгляд, является электроемкость (и энергоемкость) производства продукции определяемая в натуральных единицах при размерности кВтч/(Т или шт. продукции). Однако при большой номенклатуре продукции и её непостоянстве такое определение энергоемкости, как показал опыт,

не всегда в полной мере характеризует эффективность энергоиспользования, особенно для машиностроительных предприятий.

Ниже, для примера, на рис. 1 – рис. 4 приведены графики (и их экспоненциальные тренды) показателей энергоэффективности производства ОАО «ЭПМ - НЭЗ», г. Новочеркасск. Его потребление электроэнергии - более 300млн. кВт*ч, природный газа – 60 млн. м³.

Рассчитанная (рис. 1) динамика энергоемкости производства продукции для предприятия достаточно положительная: энергоемкость снизилась за 5 лет в 2 с лишним раза и в 2010 г. составила 0,035 Т.у.т./ тыс. руб. продукции. Как видно здесь большую роль играют цены и продукции и энергоносителей.

Показанная на рис. 2 энергоемкость снизилась за 5 лет всего на 7,3% и в 2010 г. составила 3,56 Т.у.т./Тонн продукции. А если рассчитать энергоемкость производства продукции 2002 г в натуральных единицах, то она составляла 0,96 Т.у.т./Т, т.е. реальная энергоемкость возросла за 8 лет в 2,28 раза.



Рис. 1. Динамика энергоемкости ЭПМ - НЭЗ за 5 лет: Т.у.т./ тыс. руб



Рис. 2. Динамика энергоёмкости за 5 лет: Т.у.т./ Т продукции



Рис. 3. Динамика электроёмкости производства продукции
ЭПМ - НЭЗ тыс. кВт*ч / тыс. руб.

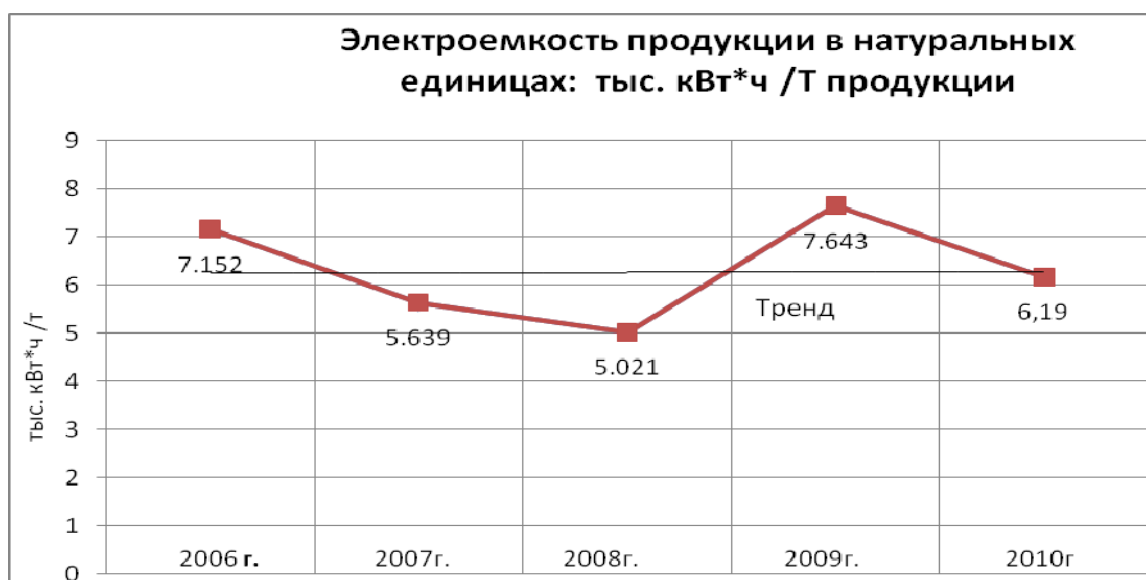


Рис. 4. Динамика электроёмкости производства продукции
ЭПМ - НЭЗ тыс. кВт*ч / Тонн продукции.

Электроёмкость производства продукции за 5 лет имела устойчивую тенденцию к снижению. При размерности (тыс. кВт*ч / тыс. руб.) электроёмкость уменьшилась в 2,23 раза (Рис. 3), а в натуральных единицах (тыс. кВт*ч/Т) электроёмкость уменьшилась на 14% (Рис. 4); а тренд возрастающий.

Показатель «Доля платы за энергетические ресурсы в стоимости произведенной продукции (работ, услуг) в %» при значительном опережающем росте тарифов, например, на покупную электроэнергию, не позволяет однозначно судить о динамике энергетической эффективности работы предприятия. Он еще раз подтверждает необходимость более настойчивого проведения политики энергосбережения и модернизации производства на заводе.

Четвертым важным вопросом является вопрос кадров. На сегодняшний день на практически всех обследуемых предприятиях существует необходимость укрепления энергетических служб

качественно и количественно. Безотказная работа электрооборудования и энергетических систем, исключение преждевременного износа и выхода оборудования из строя предусматривает содержание его в исправном состоянии путём своевременного выполнения техосмотров и планово-предупредительных ремонтов. Для совершенствования системы управления электропотреблением предприятий в зависимости от программы производства в условиях работы на ОРЭМ имеется необходимость введения должности менеджера по энергоресурсам. При грамотном прогнозировании объемов электропотребления предприятия и изменения оптовой стоимости электроэнергии возможно снижение среднего тарифа покупки электроэнергии на оптовом рынке минимум на 1 – 3 %.

Пятый вопрос - правильная оценка потерь электроэнергии в системе внутреннего

электроснабжения. Снижение потерь электроэнергии в электрических сетях внутреннего электроснабжения до экономически обоснованного уровня – одно из важнейших направлений энергосбережения. Расчет и анализ потерь электроэнергии в электрических сетях предприятия необходимо выполнить для решения следующих задач:

- составление (уточнение) баланса потребляемой электрической энергии и его изменениях - для энергетического паспорта;
- повышение экономичности функционирования предприятия;
- определение «очагов» потерь;
- разработка мероприятий по их снижению;
- технико – экономическое обоснование внедрения других энергосберегающих мероприятий;
- создание системы стимулирования персонала.

Информация об уровне потерь электроэнергии позволяет не только оценивать разрабатываемые мероприятия по энергосбережению и совершенствованию технологий, но и определять их приоритетность. Поэтому результаты обследования потерь должны содержать не только общий уровень потерь на данный момент условий, но также их структуру и динамику изменения потерь при изменениях производства. Создание прозрачной структуры потерь позволит оценивать возможные резервы снижения каждой структурной составляющей и в последующем ввести практику перспективного нормирования потерь на п/п с учетом эффекта от реализации всех экономически обоснованных мероприятий. Расчет потерь должен производиться в соответствии с «Инструкцией по организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям» утвержденной Приказом № 326 Минэнерго России от 30 декабря 2008 г.

Изучение вопроса по расчету потерь на ряде предприятий, с проведением измерений параметров режимов показывает, что при одних и тех же методиках проектирования систем электроснабжения промышленных предприятий (с выбором сечений по ПУЭ) доля потерь в кабельных и воздушных линиях, в шинпроводах довольно значительная. На металлургических предприятиях потери ориентировочно достигают до 20% от потребляемой электроэнергии, а на машиностроительных – в пределах 10%.

В дополнение к известным стандартным энергосберегающим мероприятиям нами рекомендуется при проектировании новых предприятий или при реконструкции старых систем электроснабжения увеличивать сечение линий, заменять алюминиевые кабели на медные кабели того

сечения. Рекомендуется также повышать уровни напряжения распределительных трансформаторов.

Для оценки качества электроэнергии на стороне 0,4 кВ проводились инструментальные обследования трансформаторных подстанций и отдельных электроприемников с характерной нагрузкой. В результате обследований очевидны следующие направления мероприятий по энергосбережению:

- В большинстве случаев в цепях с нелинейными нагрузками гармонический состав не соответствует требованиям ГОСТ Р 54149-2010 (взамен ГОСТ 13109-97, с января 2013 года) - параметры отдельных гармоник превышают предельно допустимые. При подключении дополнительных нелинейных нагрузок проектом должны предусматриваться мероприятия по фильтрации гармонических составляющих. В цепях с управляемыми выпрямителями (как правило, работающими без обслуживания более четверти века) наблюдается наличие четных гармоник, особенно второй. Источниками второй гармоники являются смешанные диодно-тиристорные мосты. Использование таких мостов должно быть ограничено небольшими мощностями, так как вторая гармоника создает значительные помехи и ее трудно устранить. Для исключения четных гармоник необходима проверка исправности элементов силовой части схем и настойка, возможно замена систем управления.

- Низкий коэффициент мощности на шинах 0,4 кВ – компенсация либо отсутствует, либо конденсаторная батарея отключена. Отключение конденсаторной батареи на практике происходит вследствие двух причин – либо ряд конденсаторов вышли из строя (наличие гармоник), либо персонал не знает ее назначения (и без нее все работает!). Также рекомендуется установка компенсирующих установок в конце длинных линий с низким коэффициентом мощности.

- Несимметрия трехфазной сети при однофазных электроприемниках (как по активной мощности, так и по коэффициенту мощности). Рекомендуется либо правильное распределение нагрузки, либо применение схем симметрирования с выполнением мероприятий по компенсации реактивной мощности.

Нужно отметить, что энергослужбы большинства предприятий при грамотном руководстве сами в состоянии без дополнительных обследований со стороны сторонних организаций определить направления усилий по внедрению энергосберегающих мероприятий. Нужно лишь исключить из обязанностей энергослужб большинство бумажной работы, перестать экономить на приобретении современной измерительной техники и повышать квалификацию персонала.